

# Manual de **eco-condução**

---



# Manual de **eco-condução**

## ◀ ficha técnica

- © Concepção e desenvolvimento:  
Occam - Consultoria e Formação | Transportes Energia Ambiente
- © Acompanhamento científico:  
Instituto Superior Técnico
- © Design:  
Loja das Maquetas
- © Edição:  
ACAP - Associação Automóvel de Portugal

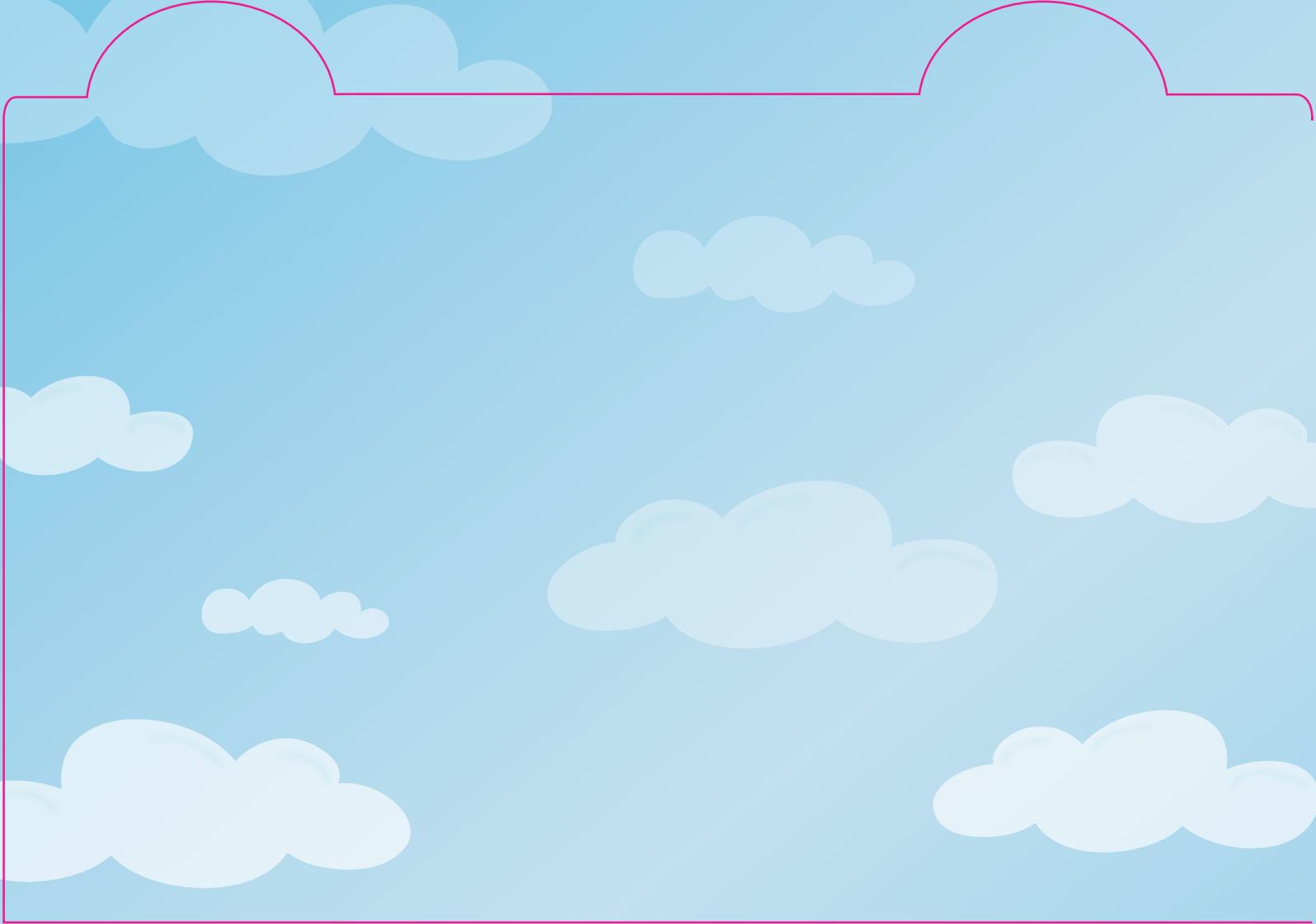
Apoio:  
edição financiada pela Valorpneu

Maio 2010

Os conteúdos desta publicação são da exclusiva responsabilidade dos autores e não reflecte necessariamente a opinião da ACAP, BP, Ford, IMTT, IST e CarChip

O projecto Eco-condução Portugal é partilhado pelos principais agentes que actuam no sector dos transportes, como o equipamento, combustível e mobilidade, estando os mesmos representados pelas seguintes entidades:





- ◎ 04 Prefácio e notas de boas-vindas
- ◎ 12 Energia e Ambiente
- ◎ 14 A importância do sector dos Transportes
- ◎ 16 O Estado da Nação
- ◎ 17 A Eco-condução
- ◎ 18 A Eco-condução em Portugal
- ◎ 19 Principais Técnicas de eco-condução e Benefícios
- ◎ 24 O projecto Eco-condução Portugal



A Indústria Automóvel tem vindo a registar enormes progressos com vista à redução das emissões de CO<sub>2</sub> e o desenvolvimento tecnológico tem sido evidente no cumprimento desse objectivo.

Acresce que Portugal é, no quadro dos 24 países da União Europeia com dados disponíveis sobre as emissões de CO<sub>2</sub> nos veículos automóveis novos vendidos em 2009, aquele que apresenta um dos valores médios mais baixos de emissões (136 g/km).

Consciente da importância da mobilidade sustentável e conhecedora dos benefícios da adopção de medidas destinadas a melhorar o comportamento da condução

automóvel na redução de emissões de CO<sub>2</sub>, a ACAP lançou, enquadrado no tema do Salão Internacional do Automóvel de Portugal, o Projecto Eco-Condução Portugal, com diversos parceiros nacionais e em total alinhamento com as prioridades da Associação Europeia de Construtores Automóveis (ACEA).

Trata-se de um projecto pioneiro de âmbito nacional que tem como objectivo promover a adopção de hábitos de condução mais eficientes e seguros, com vista à redução dos consumos de combustível, emissão de poluentes, promovendo ainda uma maior segurança rodoviária.

O objectivo da 2ª fase deste projecto (denominada por Campanha Eco-condutores à Prova), iniciada após o Salão, foi o de estudar pela primeira vez em Portugal o impacto real do estilo de condução nos consumos de combustível e na emissão de poluentes e gases com efeito de estufa.

Devido às características inovadoras e à sua natureza investigacional, a coordenação científica foi cometida ao Instituto Superior Técnico.

O presente manual - o primeiro em Portugal exclusivamente dedicado a este tema - é um dos outputs do projecto e pretende fazer a compilação das principais práticas de eco-condução, dar a conhecer a sua fundamentação técnica e esclarecer os leitores acerca dos benefícios da sua aplicação. Pretende ainda ser um meio de disseminação dos principais resultados dos últimos dois anos de trabalho e investigação.

A Direcção da ACAP

## Manual de eco-condução

### A BP no Eco-condução Portugal

O projecto Eco-Condução prima pelo seu pioneirismo e pela vontade de fazer a diferença em prol de um ambiente mais sustentável.

O apoio da BP, e particularmente da BP Ultimate, à iniciativa Eco-Condução integra a missão da Companhia: contribuir para satisfazer as necessidades crescentes de energia de modo responsável e sustentado.

Acreditamos que a mudança de simples comportamentos, em todas as áreas da sociedade, podem originar grandiosas diferenças e a condução não é excepção.

A principal motivação do apoio BP ao projecto Eco-Condução relaciona-se com a defesa de um futuro mais sustentável, no qual os vários agentes da sociedade (empresas ou cidadãos) têm um papel a desempenhar. Contributo que pode ser gerado tanto pelo desenvolvimento de produtos ambientalmente mais eficazes como por práticas de condução energeticamente mais eficientes. Esperamos que, em breve, ao circularmos nas estradas portuguesas, seja notório que a maioria dos condutores já adoptou hábitos de condução mais eficazes.



## A Ford no Eco-condução Portugal

As questões relacionadas com a mobilidade sustentável é algo a que a Ford Motor Company dedica especial atenção e Portugal não é excepção. Desde a primeira hora que aderimos de imediato ao desafio que nos foi proposto pela ACAP, uma vez que o projecto se enquadra totalmente na nossa estratégia global.

Pelo nosso lado, estamos absolutamente comprometidos em produzir os nossos veículos de forma sustentável, reduzindo o seu impacto no ambiente, aumentando o seu valor na sociedade, mantendo a nossa atenção focalizada na eficiência e na acessibilidade.

Uma parte deste compromisso está em minimizar os efeitos dos nossos veículos no ambiente em todo o seu ciclo de vida, desde a matéria prima, até ao tratamento do veículo em fim de vida, com principal enfoque nas emissões de CO<sub>2</sub>.

É exactamente durante o ciclo de utilização do veículo que a prática da eco-condução por parte dos consumidores tem um papel preponderante no alcançar desses objectivos.

Com a nossa adesão ao projecto Eco-condução Portugal procurámos dar o nosso contributo para a sensibilização pública sobre a importância que a atitude e a implementação de práticas 'amigas do ambiente', enquanto conduzimos um veículo automóvel, têm na sociedade.



## Manual de eco-condução

### O IMTT no Eco-condução Portugal

O eco-condutor é um elemento activo na promoção da mobilidade sustentável, cuja importância estratégica é reconhecida em documentos políticos e técnicos e em Planos e Programas nacionais e internacionais.

O ensino da condução, validado por uma avaliação rigorosa, deve ser capaz de transmitir aos futuros condutores a importância da Eco-condução, disponibilizando métodos e técnicas para o seu exercício efectivo.

Assim, para além de iniciativas de divulgação – difusão de boas práticas e realização de um Seminário Internacional – o IMTT apoiou este projecto de monitorização da condução e de formação em sala (que irá disseminar pelas empresas de transportes) e está a desenvolver um simulador para formação e um jogo electrónico de Eco-condução.

Iniciativas de Eco-condução em empresas de transportes revelam reduções de consumos superiores a 2%, com ganhos da ordem de 500.000 /ano, pelo que o Projecto Eco-condução Portugal é por isso, um valioso instrumento de avaliação da persistência das práticas de Eco-condução no condutor habitual, nomeadamente para o período pós-formação.



O IST no Eco-condução Portugal

A equipa de investigação em energia e ambiente nos transportes do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico desenvolve há mais de uma década investigação no sentido de melhorar o desempenho energético e ambiental dos transportes rodoviários.

Mas tão importante como a utilização de novas soluções tecnológicas encontra-se a forma como diariamente utilizamos o nosso automóvel. Nesse sentido, o IST tem vindo a desenvolver ferramentas de monitorização que permitem avaliar como os condutores se comportam, assim como qual o real impacto da sua forma de conduzir nos consumos, nas emissões de poluentes e na segurança rodoviária.

Assim, foi para o IST um prazer e uma honra poder fazer parte do Projecto Eco-condução Portugal, uma aposta ganha desde o seu início e que esperamos tratar-se da primeira de muitas edições, para que, passo a passo, o conceito da eco-condução comece a fazer parte da nossa forma de encarar a utilização do automóvel.



## A CarChip no Eco-condução Portugal

Desde o seu início o Projecto Eco-condução Portugal revelou-se com um enorme potencial para a promoção sustentabilidade energética e ambiental devido às suas características inovadoras na área da promoção de boas práticas na condução.

A marca CarChip desenvolve sistemas de apoio à gestão operacional de veículos e, estando ciente dos impactes negativos resultantes da crescente actividade do sector dos transportes e do grande desafio que ele representa, encarou desde logo este projecto com grande entusiasmo.

O envolvimento da CarChip no projecto Eco-condução Portugal foi activo, 9 meses de monitorização contínua de 20 veículos, mas o retorno é incalculável! O valor acrescentado deste projecto é indiscutível, com ele foi possível dar um grande passo ao nível do desenvolvimento de modelos de avaliação da condução de veículos rodoviários, um trabalho inédito.

Por fim, esperamos que o trabalho realizado nos últimos 2 anos potencie futuros desenvolvimentos, pois é cada vez mais claro que uma boa política de transportes não pode descurar a importância da área comportamental na promoção da eficiência energética e ambiental do sector dos transportes.



O projecto Eco-Condução Portugal é uma iniciativa de grande contributo para a sensibilização ambiental e para a alteração do comportamento dos condutores do nosso país.

A missão da Valorpneu, enquanto entidade gestora do fluxo de pneus usados, cruza-se com o objectivo deste projecto.

A prevenção da produção do resíduo pneu e o prolongamento a sua vida útil, passa em muito pelos bons hábitos de condução e por uma adequada conduta relativamente ao veículo, em particular aos pneus.

Por sua vez, a correcta utilização do pneu é uma das práticas fundamentais para que a circulação dos veículos se faça em segurança, com impactes ambientais minimizados.

A vertente ambiental é cada vez mais importante na concepção, desenvolvimento e produção dos pneus, de forma a proporcionar, entre outros aspectos, um menor consumo de combustível e diminuir as emissões de CO<sub>2</sub>.

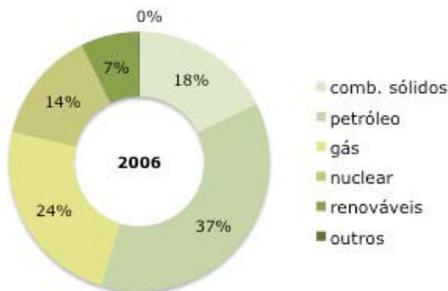
O Projecto Eco-condução e em particular este manual serão seguramente um factor propulsor e um instrumento privilegiado no caminho da mobilidade sustentável.



Apesar de estar permanentemente presente no nosso dia-a-dia, de ser um recurso imprescindível para a realização de todas as actividades e ter inúmeras unidades de medida (kWh, J, tep, cal, BTU, ...), raramente se pensa no que é a energia. De facto, não existe uma definição inequívoca e universal do conceito Energia, muitas vezes é expresso como o potencial inato para realizar trabalho ou produzir uma mudança, mas o mais importante é ter a percepção de que ela está presente em todos corpos e processos que nos rodeiam.

Existem diversas fontes de energia e estas podem ser classificadas em renováveis e não renováveis. A energia renovável é aquela cuja utilização não provoca uma redução

da quantidade de energia disponível, como é o caso das energias solar, hídrica e eólica. Em oposição, as fontes de energia não renováveis são aquelas que se encontram disponíveis na natureza em quantidades limitadas e cuja intensidade de utilização é superior à capacidade que a natureza tem de as regenerar, levando à sua extinção.



Distribuição do consumo mundial de energia primária, por fontes de energia

E apesar da quota de energias renováveis ter vindo a crescer ao longo dos anos, a intensificação dos padrões de consumo tem provocado um aumento do consumo de energia à escala mundial que é cada vez mais insustentável do ponto de vista económico e ambiental. Cerca de 85% da energia consumida mundialmente é proveniente de fontes de energia não renováveis como o carvão, o petróleo e o gás natural. Refira-se que em 2007 somente cerca de 8% da energia total

consumida na União Europeia (UE-27) teve origem em fontes de energia renováveis.

Actualmente, um dos problemas ambientais mais graves da utilização intensiva de fontes de energia não renováveis é o efeito de estufa e o consequente aumento da temperatura média da superfície da Terra.

O Dióxido de Carbono - CO<sub>2</sub> - é um dos principais gases com efeito de estufa (GEE) pois é o que tem provocado um maior aumento deste efeito, sendo que a sua emissão está associada a diversas actividades humanas. Qualquer reacção de combustão resulta na emissão de CO<sub>2</sub>, como por exemplo a queima de combustíveis fósseis para a produção de electricidade, a utilização de combustíveis (como a gasolina e o gasóleo)

em automóveis ou mesmo um incêndio florestal.

A par do efeito de estufa, o consumo de energia fóssil tem como consequência a emissão de poluentes atmosféricos nocivos à saúde humana e que provocam um conjunto de danos ambientais graves cada vez mais notados nas grandes áreas urbanas, como as chuvas ácidas e o *smog* (ou nevoeiro fotoquímico, resultante da reacção de diversos poluentes atmosféricos e altamente tóxico), entre outros. A qualidade do ar é influenciada por compostos como o Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>), Óxidos de Enxofre (SO<sub>2</sub>), os hidrocarbonetos (HC) e as partículas, com particular importância em zonas com grandes volumes de tráfego

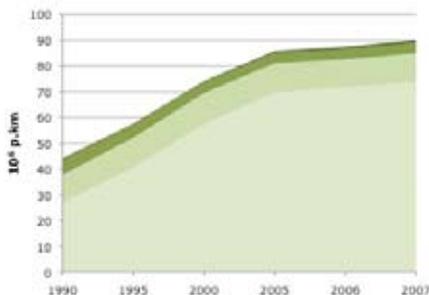
e congestionamento rodoviário ou regiões com forte actividade industrial.

Assim, a gestão da energia é um dos maiores desafios da actualidade: os recursos são limitados e os impactes negativos associados ao seu consumo são cada vez mais sentidos não só pelas populações humanas mas por todos os ecossistemas. É finalmente unânime que não podemos satisfazer as nossas necessidades a qualquer custo, temos também a obrigação de assegurar que as gerações vindouras possam usufruir de condições semelhantes (ou melhores) às actuais.

## A Importância do sector dos transportes

Entende-se por mobilidade o movimento físico de uma pessoa (ou carga) que resulta na sua deslocação de um determinado local para outro. A mobilidade pode ser assegurada por diversos meios: terrestre (que inclui os modos suaves - como o andar a pé ou de bicicleta - e os modos rodoviário e ferroviário), aéreo, marítimo e fluvial.

O modo rodoviário é responsável pela maior parte da mobilidade gerada, sendo que na União Europeia o automóvel representava em 2008 72% da mobilidade total motorizada. A crescente dependência dos transportes privados e o aumento do número de viagens por passageiro tem originado graves problemas sociais, económicos e ambientais, nomeadamente o consumo ineficiente de energia no sector dos transportes. Actualmente, mais de 20% da energia final consumida na União Europeia é da responsabilidade do sector dos transportes, sendo que Portugal apresenta um cenário ainda mais negativo: em 2008 o sector dos transportes era responsável por 28% do consumo total de energia final.



Evolução da mobilidade terrestre em Portugal



Perante este cenário, é imperativo o desenvolvimento de políticas e medidas que visem a sustentabilidade do sector dos transportes. Actualmente as soluções distribuem-se em três áreas de actuação:

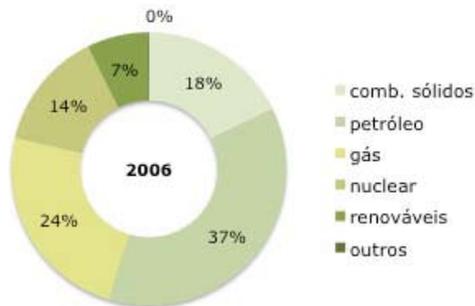
· **Desenvolvimento tecnológico:** através do incentivo à inovação ao nível dos sistemas de propulsão alternativos (híbridos, eléctricos, *plug-in*, ...), melhoria da eficiência energética dos veículos (com consequência imediata nos consumos médios) e diversificação das formas de energia final utilizada (estando esta directamente relacionada com os sistemas de propulsão disponíveis);

Também em Portugal a mobilidade terrestre tem vindo a aumentar ao longo dos anos essencialmente à custa do transporte individual em automóvel. Note-se que em 2008 este modo representava 82% de toda a mobilidade rodoviária gerada, com um consumo associado de  $256.022 \times 10^3$  TJ (6.115 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, tep), correspondente a 23% do consumo energético total nacional.

· **Gestão da mobilidade:** potenciando políticas públicas com actuação tanto do lado da oferta de serviços de mobilidade de maior qualidade, como do lado da procura, por exemplo através da restrição da utilização de soluções pouco sustentáveis (como o automóvel) e promovendo a utilização de transportes colectivos;

· **Mudança comportamental:** promovendo a mudança de atitudes e o aumento da consciência ambiental dos cidadãos, com vista ao enraizamento de comportamentos mais sustentáveis.

Todas estas áreas de actuação se revelam extremamente importantes, não havendo uma única solução para o problema da sustentabilidade do sector. Já no Livro Branco “A política europeia de transportes no horizonte 2010”, de 2001, a União Europeia expôs as suas intenções de definir medidas que permitissem reverter as tendências de crescimento no transporte rodoviário, e regressar à distribuição modal existente em 1998, até ao ano de 2010. Isto implicaria a realização de acções específicas por forma a melhorar a atractividade



Distribuição das emissões nacionais de GEE, por sectores de actividade

e competitividade dos modos de transporte considerados mais “amigos do ambiente”, por um lado através da revitalização do modo ferroviário e por outro da promoção do transporte marítimo.

Por outro lado, a Indústria Automóvel tem vindo a registar enormes progressos com vista à redução

das emissões médias de CO<sub>2</sub>. Note-se que Portugal é o país europeu com menor média de emissões (g CO<sub>2</sub>/km) em vendas de novos veículos: 138 g/km (representando uma redução de 18% face a 2000), em oposição aos 154 g/km da UE-25 registado em 2008.

Sendo o modo rodoviário uma das principais fontes de emissão de (em 2008 foi responsável por 24% da emissão total de gases com efeito de estufa em Portugal), este é um tema com grande importância para os objectivos ambientais traçados pela União Europeia, nomeadamente com vista ao cumprimento dos compromissos assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto.

O PNAC (Programa Nacional para as Alterações Climáticas) foi o primeiro programa nacional a ser desenvolvido com o objectivo específico de quantificar o esforço de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa necessário para o cumprimento dos compromissos assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto, no qual Portugal se comprometeu limitar o aumento das suas emissões a 27% relativamente aos valores verificados em 1990. Este Programa tem também como objectivo apresentar um conjunto de políticas e medidas, bem como os respectivos instrumentos que permitam uma intervenção integrada para controlar e reduzir as emissões de GEE.

Já em 2008 foi anunciado o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015 (PNAEE), documento que engloba um conjunto alargado de programas e medidas consideradas fundamentais para que Portugal possa alcançar e suplantar os objectivos fixados no âmbito da Directiva relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos.

O PNAEE contempla 12 Programas para a promoção da eficiência energética, abrangendo domínios de actuação tão diversos como o da indústria, dos transportes, do residencial, dos serviços e do Estado, incluindo também os aspectos comportamentais (nomeadamente a eco-condução), a fiscalidade, os incentivos e o financiamento.

Apesar de todos estes esforços no sentido de se definirem políticas e medidas de acção de combate às tendências verificadas de aumento do consumo de energia, muito ainda há a fazer no sentido de se conseguirem cumprir os compromissos assumidos, sendo o sector dos transportes aquele que mais desafios apresenta.



Considerando os factos apresentados, que revelam que o modo rodoviário é o maior responsável por grande parte da mobilidade gerada (com todas as suas fortes implicações ao nível da sustentabilidade energética e ambiental) e verificando-se a grande dependência que os cidadãos têm do transporte individual, a adopção de medidas que promovam a melhoria dos hábitos de condução apresenta-se como uma área de actuação bastante promissora, um investimento de baixo custo que possibilitará os países a alcançarem os compromissos assumidos, nomeadamente em relação Protocolo de Quioto.

Neste sentido, o conceito de ECO-CONDUÇÃO tem nos últimos anos sido alvo de grande interesse em toda a Europa, nomeadamente ao nível do desenvolvimento de projectos que promovam boas práticas na condução (como é o caso da Holanda, Finlândia, Espanha, Áustria, entre outros), sendo que em alguns destes países foram já implementados programas dedicados exclusivamente a este tema à escala nacional. A Finlândia é um bom

exemplo nesta área, tendo sido pioneiros na introdução da eco-condução nos programas de ensino da condução. Esta iniciativa decorreu já há diversos anos, pelo as escolas de condução estão preparadas para transmitir estes conceitos, tanto na obtenção de carta de condução como na qualificação profissional de condutores.

Um outro caso de estudo interessante é o programa holandês “Het Nieuwe Rijden” (<http://www.hetnieuwerijden.nl>), uma iniciativa de sucesso que teve origem nos compromissos assumidos por este país no âmbito do Protocolo de Quioto. Tratou-se de uma campanha de longo prazo, iniciada em 1999 e com término previsto para 2010, tempo durante o qual se pretendeu motivar os condutores particulares e profissionais para a adopção de boas práticas na condução e aquisição de veículos. Na avaliação feita ao programa para o ano de 2006, foi identificada uma redução de 0,10 Mton CO<sub>2</sub> resultantes do projecto no sector do transporte público e de carga e uma redução de 0,2 Mton de CO<sub>2</sub> para

o transporte individual.

A Comissão Europeia tem estado igualmente atenta, sendo que no Livro Verde de 2007 “Para uma nova cultura da mobilidade urbana” foi considerado este tema, nomeadamente através do estímulo à adopção de uma condução ecológica como sendo uma importante medida para a diminuição dos consumos de energia.

Em Portugal têm vindo a ser desenvolvidas algumas iniciativas pontuais relacionadas com este tema, mas considerando as políticas nacionais definidas para o sector dos transportes, a eco-condução apresenta-se como um importante contributo de longo prazo para uma maior sustentabilidade energética. No âmbito do PNAC, a implementação da Medida Adicional MAT7 relativa ao Regulamento de Gestão da Energia no Sector dos Transportes pretende contribuir para a obtenção de um maior aumento da eficiência energética nos transportes, sugerindo o desenvolvimento de acções de formação sobre condução económica e segura como uma das formas de o atingir.

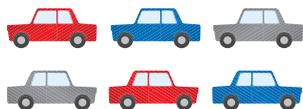
Também o PNAEE considera várias medidas para a melhoria da eficiência energética no sector dos transportes, sendo a renovação de equipamentos e o estímulo à aquisição de veículos e produtos energeticamente eficientes alguns exemplos ao nível do transporte particular. O objectivo é desenvolver campanhas como o “Pneu Certo”, de incentivo à verificação periódica da pressão dos pneus ou a adopção de acordos voluntários com importadores automóvel, para inclusão nas versões base de equipamentos indutores de eficiência no consumo (como o *cruise control*, computador de bordo, etc.). Adicionalmente são contempladas algumas medidas direccionadas para organizações com frotas cativas, tal como o desenvolvimento de acções de formação em eco-condução, englobadas no Programa de Mobilidade Urbana.



Apesar da indústria automóvel ter vindo a colocar no mercado veículos com cada vez menores consumos médios e emissões de CO<sub>2</sub> por quilómetro, são poucos os condutores que sabem como explorar da melhor forma estas potencialidades. E o facto é que pequenas mudanças nos hábitos de condução podem traduzir-se em ganhos significativos.

O papel do condutor e o tipo de condução praticada pelo mesmo têm grande influência nos consumos médios, independentemente do veículo conduzido. Mesmo em veículos mais antigos é possível aplicar muitas das técnicas de eco-condução.

### Condução por antecipação



Tal como na condução defensiva, a condução por antecipação é a base da eco-condução. Conduzir com uma adequada distância de segurança e treinar

a visão periférica (observando a envolvente com um amplo ângulo de visão), permite um maior tempo de reacção e reduz o risco de acidentes, contribuindo assim para uma maior segurança rodoviária.

É benéfico conseguir reagir rapidamente a um imprevisto, mas é melhor ainda conseguir antecipá-lo e atempadamente considerar uma alternativa mais segura e mais eficiente. Uma condução por antecipação, na qual o condutor não se limita a observar o veículo da frente, permite reduzir o número de acelerações e travagens (especialmente as mais bruscas), melhorando também os consumos médios e aumentando o conforto a bordo.

Note-se que quanto maior é a velocidade de circulação, mais reduzido será o ângulo de visão, devendo ter este facto particularmente em consideração quando se conduz a velocidades elevadas.



### Conduzir a baixas rotações



Uma boa gestão da caixa de velocidades é um dos maiores segredos da eco-condução. Um veículo possui uma gama de utilizações muito variada e a caixa de velocidades permite ajustar as condições de funcionamento do motor ao tipo de condução que se pretende. No entanto, o consumo de combustível não é igual ao longo de toda a gama de rotações do motor, pelo que uma condução eficiente prima por saber em que condições de funcionamento do motor será

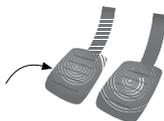
necessária menor quantidade de combustível para realizar o movimento pretendido do veículo.

Para a mesma potência debitada, os motores são mais eficientes se recorrermos a baixas rotações e situações de carga elevada (resultante da alta pressão do pé no acelerador) do que rotações mais elevadas, pese embora o acelerador seja menos pressionado. A cargas baixas (ou seja quando se pressiona pouco no acelerador) e RPM elevadas o consumo específico é muito elevado devido essencialmente ao baixo rendimento mecânico do motor nessas condições. Assim, sempre que possível deve-se utilizar rotações do motor baixas, gerindo a caixa de velocidades de modo a utilizar a mudança mais alta possível.

Por fim, é importante ter em consideração a evolução da tecnologia. Os motores actuais são mais silenciosos, pelo que é particularmente importante que um condutor que tenha tirado a carta já há uns anos ganhe sensibilidade e reaprenda a ouvir o motor.

De um modo geral, deve-se gerir a caixa de velocidades de tal forma que num veículo a gasolina se opte por rotações que não excedam as 2500 RPM e as 2000 RPM num veículo a gasóleo.

### Acelerar e desacelerar suavemente



A potência necessária para acelerar um veículo será tanto maior quanto maior for a velocidade de circulação e a aceleração efectuada. Assim, uma aceleração brusca, ou seja, um rápido aumento da velocidade resultará num maior consumo de combustível que uma aceleração suave e este será tanto maior quanto maior for a velocidade à qual se iniciou a aceleração. Logo, acelerações bruscas provocam um consumo de combustível excessivo e uma maior emissão de poluentes atmosféricos (e ruído ambiente). Adi-

cionalmente, as repetidas acelerações e travagens provocam um maior desgaste mecânico, aumentando ainda o desconforto a bordo.

Para além disso, sempre que se trava ocorre a dissipação de energia resultante do combustível injectado no motor que não foi aproveitada para o movimento do veículo. Ao antecipar uma travagem iniciando a redução lenta da velocidade uns metros antes do ponto previsto de paragem, permite aproveitar melhor o combustível injectado no motor. Por fim, é importante considerar também a velocidade de circulação. Um aumento em 10% da velocidade de cruzeiro pode levar a um aumento de consumo de cerca de 40% do consumo de combustível.



### Nas descidas e travagens, manter uma mudança engrenada



Um veículo com tecnologia moderna corta a injeção de combustível quando, estando em movimento, se retira o pé do acelerador e se mantém uma mudança engrenada. Esta situação permite o aproveitamento da inércia do veículo para prolongar o seu movimento, sem ser necessário consumir mais combustível.

Assim, ao retirar o pé do acelerador, mantendo sempre o carro engatado, em descidas ou situações de travagem controlada (por exemplo na aproximação a um semáforo ou a uma portagem) é possível aproveitar mais eficientemente a energia utilizada, reduzir os consumos médios e realizar uma travagem mais segura.

### Evitar situações ao ralenti



Um automóvel gasta aproximadamente 1 litro de combustível por hora ao ralenti (cerca de 0,7 l/h num veículo a gasóleo). Assim, em poucos segundos, o gasto energético associado à ligação do motor é compensado pelo período em que o motor permaneceu desligado. Adicionalmente, um automóvel ao ralenti contribui para o ruído ambiente e para o aumento da poluição atmosférica.

Porém, em contexto de circulação rodoviária normal não se deve desligar o motor em curtas paragens (como situações de pára-arranca ou tempos de vermelho dos semáforos), já que a elevada frequência destes eventos em veículos que não

dispõem de tecnologia específica para o efeito resulta num desgaste adicional de alguns componentes (como o motor de arranque e a bateria), reduzindo significativamente a vida útil.

Adicionalmente, em contexto urbano é necessário ter um tempo de reacção bastante reduzido para permitir iniciar a marcha sem provocar qualquer entrave no trânsito, o que por vezes não é possível garantir. Para colmatar este problema são cada vez mais os automóveis que, de série, vêm equipados com sistemas vulgarmente designados por "stop-start"



que desligam o motor nestas situações, sendo o motor reiniciado automaticamente ao pressionar o pedal do acelerador ou da embraiagem (dependendo do veículo).

### Saber analisar os consumos



Para se conseguir melhorar a condução no sentido de a tornar mais eficiente é essencial perceber como se gasta o combustível. Assim, para além de se compreender os processos mecânicos elementares que levam um carro a consumir combustível, é importante ganhar sensibilidade para o próprio desempenho do condutor e procurar analisar o perfil de condução.

Actualmente há diversas ferramentas que permitem monitorizar as viagens e obter alguns parâmetros

associados ao seu estilo de condução. Exemplo disso são os computadores de bordo, que em grande parte dos automóveis recentes permitem a visualização do consumo médio e do consumo instantâneo. Este último indicador é particularmente interessante, pois permite ver no momento a relação causa-efeito dos comportamentos de condução. Assim, estas ferramentas devem ser utilizadas sempre que possível pois são uma boa forma de ganhar sensibilidade para os diferentes estilos de condução.

### Ainda Importante

Há ainda outros elementos complementares ao estilo de condução que têm uma influência significativa no consumo de combustível e que não deverão ser descurados:

#### Pressão dos pneus

A pressão dos pneus deve ser verificada regularmente, especialmente antes de um percurso

longo, e sempre com os pneus a frio (não ter percorrido mais de 2-3 km), já que a utilização de pneus com pressão adequada diminui o seu desgaste e reduz o consumo de combustível.

Adicionalmente, a utilização de pneus com menor atrito de rolamento pode levar a uma redução do consumo de combustível em cerca de 5%.

#### Combustíveis mais eficientes

Um combustível com características químicas melhoradas permite um menor desgaste dos componentes do motor e uma melhor queima do combustível, contribuindo desta



forma para uma redução de consumos, menores emissões de poluentes atmosféricos e melhores prestações do motor.

### **Pesos desnecessários**

Por cada 50 kg de peso adicional o consumo de combustível pode aumentar entre 1% e 3%. Assim, deve-se fazer uma selecção regular dos objectos transportados e evitar andar com pesos desnecessários no veículo.

Em percursos urbanos o efeito do peso é particularmente importante devido às constantes acelerações em situações de pára-arranca.

### **Aerodinâmica**

Em auto-estrada, os principais responsáveis pelo aumento do consumo de combustível são a velocidade de cruzeiro e o atrito aerodinâmico. Assim, deve-se evitar a instalação de barras de tejadilho, suportes para bicicletas ou outros acessórios que afectem a aerodinâmica do veículo e optar por circular a velocidades mais baixas.

### **Ar condicionado**

Em percursos muito curtos, particularmente em tráfego urbano, a utilização do ar condicionado pode ser pouco vantajosa uma vez que a refrigeração do habitáculo poderá demorar mais tempo do que a própria viagem.

Adicionalmente, é nas situações de maior tráfego que o sistema de ar condicionado consome mais, podendo chegar a representar cerca de 20% do combustível utilizado.

### **Na compra de um carro novo, optar por um veículo mais eficiente**

É essencial comprar um carro que consiga responder eficazmente às necessidades que o condutor terá, tanto em termos da capacidade, de dimensão, de potência e inclusivamente de desempenho face aos diversos contextos de condução (circuito predominantemente urbano, auto-estrada ou misto). A compra de carro deve ser bem reflectida, ponderando as diferenças que cada modelo apresenta face à tipologia de trabalho para o qual foi desenvolvido.

A eco-condução permite obter diversos benefícios através da adopção de melhores práticas de condução ajustadas às actuais tecnologias automóveis, nomeadamente:

- a redução do consumo médio de combustível;
- a redução das emissões de gases com efeito de estufa, nomeadamente o CO<sub>2</sub>;
- a redução das emissões de poluentes atmosféricos locais, como o monóxido de carbono e as partículas;
- a redução dos níveis de ruído ambiente;
- a diminuição do desgaste do veículo e consequentes custos de manutenção e reparação;
- o aumento do conforto a bordo do condutor e seus passageiros;
- o aumento da segurança rodoviária.

## Manual de eco-condução

### O projecto Eco-condução Portugal

O Projecto Eco-condução Portugal é um projecto pioneiro de âmbito nacional que tem como objectivo promover a adopção de hábitos de condução mais eficientes e seguros, com vista à redução dos consumos de combustível e emissão de poluentes e gases com efeito de estufa, promovendo também uma maior segurança rodoviária.

Considerando que no âmbito da prossecução de boas práticas na condução há três condicionantes fundamentais que contribuem para o maior sucesso neste exercício, nomeadamente:

- o equipamento: o veículo com as suas componentes tecnológicas (computador de bordo e outros acessórios) e mecânicas (pneus)
- o combustível: cujas propriedades têm vindo a sofrer alterações no sentido de contribuírem para uma maior sustentabilidade ambiental

- a gestão da mobilidade e das infra-estruturas: cujas características e gestão eficiente permitem minimizar os impactes ambientais gerados pelo sector automóvel.

O projecto Eco-condução Portugal é promovido pela ACAP - Associação Automóvel de Portugal - e partilhado pelos principais agentes que actuam no sector dos transportes, como o equipamento, combustível e mobilidade, estando actualmente os mesmos representados pelas seguintes entidades: BP Ultimate, Ford, IMTT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, Instituto Superior Técnico, Valorpneu e CarChip.

O desenvolvimento e implementação das acções são da responsabilidade da Occam, uma empresa de consultoria e formação nas áreas dos transportes, da energia e do ambiente.



## 1ª Fase - Salão Internacional do Automóvel: lançamento do projecto

A 1ª fase do Projecto Eco-condução Portugal decorreu durante o Salão Internacional do Automóvel 2008, onde foi feito o lançamento oficial do projecto.

No contexto da temática do Salão, “Conduz ao Futuro”, foram realizadas diversas acções de divulgação e de comunicação sobre eco-condução, das quais se destacam:

- **Espaço Eco-Condução Portugal**, uma área de exposição de conteúdos e de apresentação do projecto, com diversas informações e dicas sobre eco-condução;
- **Simulador de eco-condução**, onde através da simulação virtual de situações reais de condução os participantes puderam verificar de que forma o seu estilo de condução influencia factores como a segurança, consumo de combustível e emissão de poluentes;

- Realização de um **workshop sobre Eco-condução**, que incluiu a realização de uma sessão de sensibilização em eco-condução seguida de um período de demonstração de boas práticas com a realização de testes de ensaio por um conjunto de participantes;
- Realização do **passatempo Sorte de Eco-Conductor**, cujo objectivo era o de premiar os melhores eco-condutores. Os vencedores foram premiados com produtos gentilmente cedidos pelos parceiros da altura (BP Ultimate, Brisa, Michelin e IST);

Esta fase do projecto teve como objectivo captar o interesse e sensibilizar o público em geral para esta temática, com informações simples que permitissem melhorar os seus hábitos de condução. Assim, foi também produzido um conjunto de materiais de comunicação, como o folheto com dicas de Eco-condução, o saco das dicas de eco-condução e o autocolante para o selo do carro, que eram

distribuídos a todos os participantes do passatempo Sorte de Eco-conductor.

Durante o período de realização do Salão decorreu ainda a abertura das candidaturas para a 2ª Fase do projecto, a **CAMPANHA ECO-CONDUTORES À PROVA**.

### 2ª Fase - Campanha Eco-condutores à Prova

A Campanha Eco-condutores à Prova teve como principal objectivo determinar a eficácia da adopção de comportamentos de eco-condução, e até que ponto se tornam hábitos adquiridos sem decaimento ao longo do tempo.

Esta fase do projecto teve o início oficial em Junho de 2009, e dum conjunto de cerca de 200 candidatos foram seleccionados 20 condutores frequentes e com carro próprio. Pretendia-se compreender os hábitos de condução destes 20 condutores e promover a melhoria dos seus desempenhos, através do seu acompanhamento ao longo de 8 meses e compreender de que forma o seu estilo de condução influencia o seu desempenho em termos energéticos e ambientais.

O acompanhamento dos condutores implicou a monitorização contínua dos seus veículos, através da instalação de um equipamento electrónico de monitorização em tempo-real (*data logger*)

que permitiu registar parâmetros de dinâmica da condução e outros eventos como acelerações e travagens bruscas, rotações do motor, posição do acelerador, entre outros.

Uma vez que a monitorização foi efectuada nos veículos dos próprios participantes, a selecção dos mesmos foi bastante criteriosa, tendo sido considerados diversos factores como a frequência de condução (preferencialmente diária), o respectivo perfil de condução, entre outros critérios devidamente avaliados em entrevista presencial.

Os participantes passaram então por três períodos distintos:

- 1ª fase: durante os primeiros 2 meses os condutores foram monitorizados sem terem tido qualquer tipo de formação em eco-condução; ao fim deste tempo foi-lhes ministrada uma acção de formação, na qual foram ensinadas as melhores técnicas de eco-condução

e de que forma poderiam obter maiores benefícios energético-ambientais na condução;

- 2ª fase: durante os 4,5 meses seguintes os condutores continuaram a ser monitorizados e acompanhados através de um *reporting* contínuo (com o desenvolvimento de relatórios quinzenais de desempenho) que comunicavam os principais desvios nas suas prestações e recomendações para melhorar a sua eco-condução;
- 3ª fase: durante o último mês e meio da campanha foi continuada a monitorização dos condutores, sendo que nesta fase já não lhes foi dado nenhum tipo de feedback quanto ao seu desempenho;

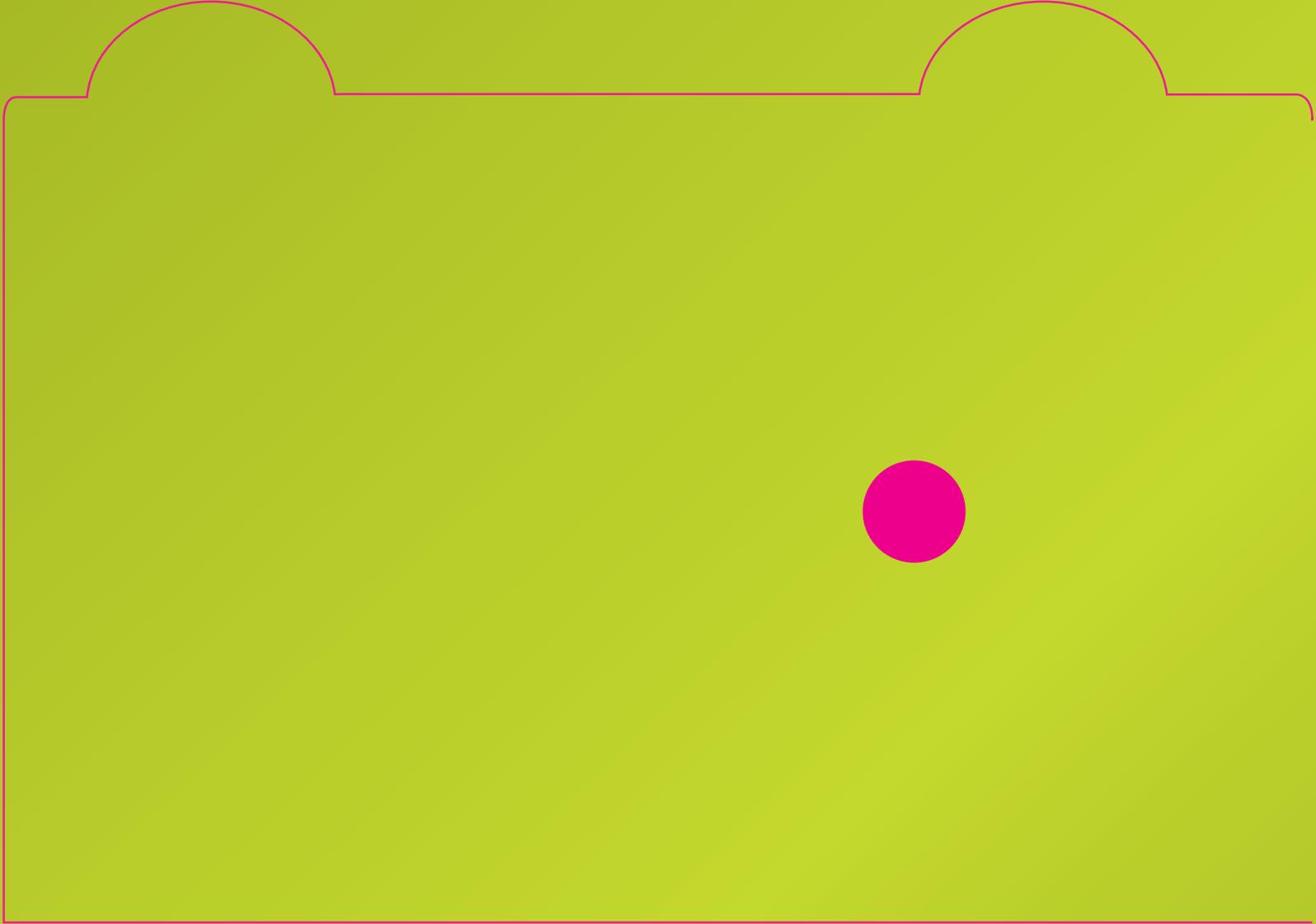


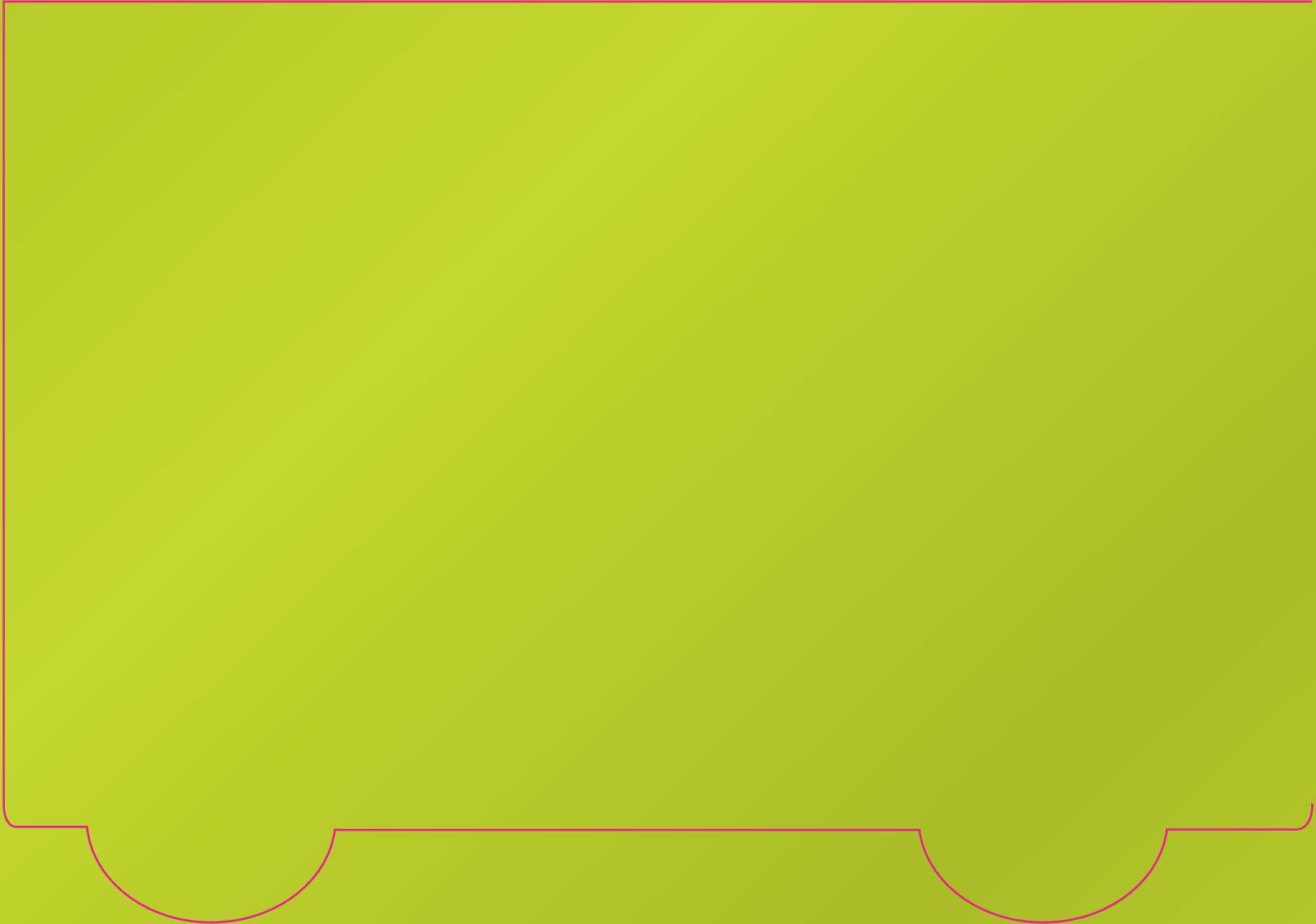
o objectivo desta última fase foi o de avaliar até que ponto a eco-condução é um conceito adquirido ou se entra em decaimento sem um acompanhamento regular.

Para se assegurar o rigor da informação transmitida aos participantes, as indicações sobre cada fase da campanha foram sempre comunicadas por escrito, sendo que sempre que se iniciava uma fase diferente de monitorização os participantes recebiam uma carta-missão com indicações relativas aos principais objectivos a atingir durante esse período e qual o tipo de condução que deveriam praticar.

A avaliação dos desempenhos teve como base um modelo multicritério que correlacionou a tipologia de acelerações com as velocidades de circulação e diversas variáveis associadas ao perfil de condução, tais como a tipologia de travagens, as rotações médias do motor, entre outros.

No final da campanha, o condutor revelação que apresentou melhor prestação foi premiado com um Ford Fiesta ECONetic, tendo os restantes participantes recebido alguns prémios de participação (cada participante recebeu um cartão de desconto em combustível e um equipamento electrónico de monitorização da condução).







eco-condução  
PORTUGAL

ASSOCIAÇÃO  
AUTOMÓVEL  
DE PORTUGAL

Entidade  
promotora:

ultimate

Intervenientes:



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO



carchip  
FLEET  
PRO

INSTITUTO  
da Mobilidade  
e dos Transportes Terrestres, I.P.



valornneu



Esta publicação teve  
o apoio de:

COORDINADOR GERAL: ESTERÇA VAS